

中国教学医院急诊医生心肺复苏时的通气策略现状调查*

刘业成¹ 张晖¹ 齐志伟² 朱华栋¹ 于学忠¹

[摘要] 目的:调查目前国内教学医院急救人员心肺复苏时的通气策略现状,为下一步规范急救人员心肺复苏时的通气策略提供依据。方法:随机对国内400家教学医院的急救人员展开问卷调查,分别收集医院信息、医生信息以及所在医院心肺复苏时的通气策略现状。结果:385家医院的填写信息完整,囊括了我国所有的省、自治区、直辖市、特别行政区(中国台湾和香港除外)。其中接受过美国心脏协会(AHA)心肺复苏指南培训的占26.5%,接受过欧洲心肺复苏指南培训的占2.3%,剩余的接受过国内心肺复苏培训。其中43%的受访者选择了在心肺复苏时延迟通气或不通气,其中延迟通气者延迟时间都在12 min内。在所有给予通气的受访者中,有85.6%选择严格遵守30:2的策略,而14.4%选择协同通气、不中断按压。只有37.1%的受访者选择有指征时插管,而62.9%选择复苏时立即插管。50.1%的受访者所在团队能在2 min内完成插管,29.6%的受访者所在团队插管时按压耽误的时间<5 s,立即气管插管组和指征气管插管组在插管时间和按压耽误的时间上均差异有统计学意义($P<0.01$)。球囊通气时,只有52.0%的受访者能保证10次/min的通气频率。上呼吸机时,74.8%的受访者会选择VC,73.4%会选择6~8 ml/kg,69.1%选择0或0~5 cmH₂O的PEEP,68.1%选择给予纯氧。然而60.6%的受访者设置呼吸机后常常有误触发,51.1%常常有高压报警。结论:目前对于心肺复苏患者的通气问题,国内各家教学医院实施情况差异巨大,需要指南对心肺复苏的通气做出具体推荐、加强相关细节的培训尤其是呼吸机设置相关的培训。

[关键词] 心肺复苏;通气策略;问卷调查

doi:10.13201/j.issn.1009-5918.2019.01.003

[中图分类号] R459.7 [文献标志码] A

Survey of ventilation strategies of emergency doctors during cardiopulmonary resuscitation in Chinese teaching hospitals

LIU Yecheng¹ ZHANG Hui¹ QI Zhiwei² ZHU Huadong¹ YU Xuezhong¹

(¹Department of Emergency Medicine, Peking Union Medical College Hospital, Beijing, 100730, China; ²Department of Emergency Medicine, China-Japan Friendship Hospital)

Corresponding author: ZHU Huadong, E-mail: drzhuhd@sina.com

Abstract Objective: To investigate the current status of ventilation strategies in cardiopulmonary resuscitation (CPR) among first aid personnel in teaching hospitals in China, and to provide evidence for standardizing the ventilation strategies in CPR. **Method:** A questionnaire survey was conducted to first-aid staff of 400 teaching hospitals in China. Hospital information, doctor information and ventilation strategy during CPR were collected. **Result:** First-aid staff of 385 hospitals completed the survey. The hospitals distributed in all provincial-level administrative units of China, except Hong Kong and Taiwan. Among them, 26.5% had received AHA CPR guidelines training from the United States, 2.3% had received European CPR guidelines training, and the rest had received domestic CPR training. 43% of the respondents chose delayed or inactive ventilation during CPR, and delayed ventilation were all performed within 12 minutes. Of all the respondents who gave ventilation, 85.6% strictly followed the 30:2 strategy, while the other 14.4% performed cooperative ventilation and uninterrupted compression. Only 37.1% respondents intubated when indicated, while the other 62.9% intubated immediately when resuscitate began. 50.1% of the respondents were able to complete intubation within 2 minutes, 29.6% of the respondents can intubate with compression delays of less than 5 seconds. There were significant differences in intubation time and compression delays time between the immediate tracheal intubation group and the indicated tracheal intubation group ($P<0.05$). During bagmask ventilation, only 52.0% of the respondents could guarantee the frequency of 10 times/minute. 74.8% of the respondents chose VC, 73.4% chose 6-8 ml/kg, 69.1% chose 0-5 cm H₂O PEEP, and

* 基金资助:中央高校基本科研业务费专项资金资助(No:3332018018)

¹北京协和医院急诊科(北京,100730)

²中日友好医院急诊科

通信作者:朱华栋, E-mail: drzhuhd@sina.com

68.1% chose pure oxygen. However, 60.6% of the respondents often had false triggers after setting ventilator, and 51.1% often had high pressure alarm. **Conclusion:** At present, there are great differences in ventilating the patient during CPR in teaching hospitals in China. Guidelines are needed to make specific recommendations on the ventilation of CPR, and to strengthen the training of relevant details, especially the training of ventilator settings.

Key words cardiopulmonary resuscitation; ventilation strategy; questionnaire survey

心搏骤停是临床上最危急的情况,心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)的成功与否直接关系到患者的生死。许多急诊患者经过有效的心肺复苏,能恢复正常生活,继续创造社会价值。目前我国发生院内心搏骤停患者的出院存活率为10%~30%,院外的则不足1%。美国心脏协会(AHA)每5年更新一次心肺复苏指南,心肺复苏术作为心搏骤停的主要救治方法,主要包括胸外心脏按压、气道开放及通气、电除颤等环节,每个环节对于复苏成功都很重要。然而,何时建立高级气道,选择哪种通气方法,如何设置呼吸机参数,目前存在许多争议,国内外尚无统一标准,国内各个单位实施现状也各不相同。为了解目前国内教学医院急救人员心肺复苏时的通气策略现状,为下一步规范急救人员心肺复苏时的通气策略提供依据,本文对国内400家教学医院的急诊急救医生展开问卷调查,分别收集医院信息、医生信息以及所在医院心肺复苏时的通气策略现状。

1 资料与方法

1.1 研究对象

我们随机抽取国内400家教学医院,对医院的急诊急救医生展开问卷调查,分别收集医院信息和医生信息。医生信息包括:性别、年龄、职称、工作年限、是否接受过国际/国内专业机构的心肺复苏培训。医院信息包括:医院所在省份、医院床位数。

1.2 调查指标

调查问卷内容包括:心肺复苏时是否马上开始通气、插管前是否严格按照30:2的策略、心肺复苏中何时考虑气管插管、完成插管所需的时间、插管时按压的中断时间、插管后是否接呼吸机、使用球囊通气时的通气频率把握方法、使用呼吸机时的模式和参数选择、按压是否导致呼吸机误触发和高压报警。

1.3 统计学方法

计量资料数据结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示。首先进行Kolmogorov-Smirnov正态性检验,所有数据均为正态分布;计量资料检查指标比较采用独立样本 t 检验。等级资料检查指标比较采用Mann-Whitney U 秩和检验。所有的检验均为双侧检验, $P < 0.05$ 被认为差异具有统计学意义。以上统计学分析采用SPSS 19.0、Excel等软件进行。

2 结果

2.1 调查对象情况

共收集全国400家教学医院的信息,其中385家医院(占96.2%)的填写信息完整,囊括了我国所有的省、自治区、直辖市、特别行政区(中国台湾和香港除外)。另有15家医院(占3.8%)的填写信息不完整,未纳入统计。医院床位数为500~1000张的83家,1000~2000张的154家,>2000张的148家。答题医生385例,其中男183例,女202例。年龄:20~25岁25例,25~30岁79例,30~35岁77例,35~40岁110例,40~45岁55例,45~50岁21例,50~55岁18例。职称:初级职称101例,中级职称189例,高级职称95例。工作年限:3年以下38例,3~5年48例,5~10年102例,10~15年101例,15~20年51例,大于20年的45例。所接受的培训:接受过AHA心肺复苏指南培训的102例,接受过欧洲心肺复苏指南培训的9例,接受过国内心肺复苏培训的274例。医生专业:急诊科医生299例,ICU医生86例。具体资料见表1。

2.2 调查结果

所有信息完整的385例受访者中,220例在心肺复苏开始时即给予通气;128例在心肺复苏早期考虑单纯心外按压,延迟通气;37例在心肺复苏全程持续使用单纯心外按压而不通气。所占比例见图1。在128例延迟通气的受访者中,17例延迟时间<3 min,41例延迟时间3~6 min,48例延迟时间6~9 min,22例延迟时间9~12 min。所占比例见图2。在348例心肺复苏中给予通气的受访者中,在气管插管前,298例会严格遵守指南的30:2的策略,占85.6%;而50例选择了按压同时插入式协同通气,不中断按压,占14.4%。

在348例心肺复苏中给予通气的受访者中,219例选择立即气管插管,占62.9%;129例选择持续的30:2策略,直到有指征时才气管插管,占37.1%。在348例心肺复苏中给予通气的受访者中,如果需要马上气管插管,其所在的团队完成插管所需的大概时间:175例是在2 min内,134例在2~5 min,33例在5~10 min,2例>10 min,另有4例不能完成插管,需要麻醉科支持,时间不定。所占比例见图3。其中,立即气管插管组和指征气管

插管组在插管时间上差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。复苏团队在插管过程中,需要停止按压的时间:103 例能控制在 5 s 内,88 例在 5~10 s,85 例在 10~30 s,44 例在 30~60 s,28 例超过 60 s。所占比例见图 4。其中,立即气管插管组和指征气管插管组在按压停止时间上差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 1 受访者基本资料

项目	例数	所占比例/%
性别		
男	183	47.5
女	202	52.5
年龄/岁		
20~25	25	6.5
25~30	79	20.5
30~35	77	20.0
35~40	110	28.6
40~45	55	14.3
45~50	21	5.5
50~55	18	4.7
职称		
初级职称	101	26.2
中级职称	189	49.1
高级职称	95	24.7
工作年限/年		
<3	38	9.9
3~5	48	12.5
5~10	102	26.5
10~15	101	26.2
15~20	51	13.2
>20	45	11.7
所接受培训		
AHA 心肺复苏指南培训	102	26.5
欧洲心肺复苏指南培训	9	2.3
国内心肺复苏培训	274	71.2
医生专业		
急诊科医生	299	77.7
ICU 医生	86	22.3

在所有 348 例心肺复苏中给予通气的受访者中,在插管后球囊面罩的通气时,14 例使用秒表,保证每分钟 10 次通气,144 例数 6 个数通气 1 次,保证每分钟 10 次通气,23 例通过反馈装置,保证每分钟 10 次通气,18 例可能会低于每分钟 10 次通气(根据经验通气),113 例可能会高于每分钟 10

次通气(根据经验通气),36 例选择根据患者情况通气,通气频率不定。所占比例见图 5。在 348 例心肺复苏中给予通气的受访者中,66 例考虑持续球囊面罩通气,282 例会尽快上呼吸机通气,所占比例见图 6。

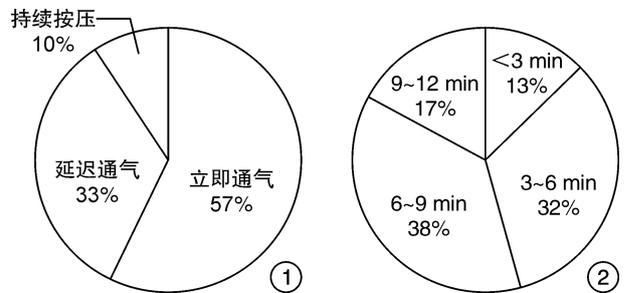


图 1 CPR 通气的时机;图 2 通气延迟时间

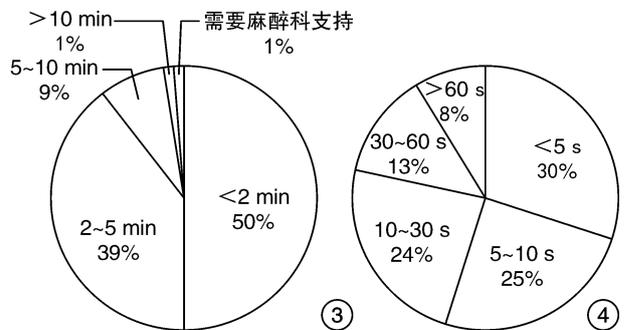


图 3 插管过程所需时间;图 4 按压耽误时间

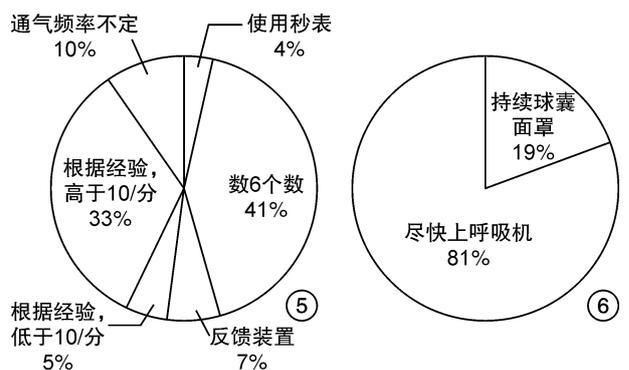


图 5 能否以及如何保证 10 次/min 通气;图 6 插管后的通气方式

在 282 例复苏插管后上呼吸机的受访者中,211 例使用 VC 模式,50 例使用 PC 模式,21 例使用 PS 模式,所占比例见图 7。目标潮气量的选择:44 例选择 4~6 ml/kg,207 例选择 6~8 ml/kg,31 例选择 8~10 ml/kg,所占比例见图 8。呼吸频率选择:所有 282 例选择了 10 bpm;PEEP 选择:20 例选择 0 cmH₂O,175 例选择 0~5 cmH₂O,79 例选择 5~10 cmH₂O,5 例选择 >10 cmH₂O,3 例选

择根据患者情况,所占比例见图 9。吸入氧浓度选择:4 例选择 21%,40 例选择 50%,192 例选择 100%,45 选择根据患者情况。所占比例见图 10。

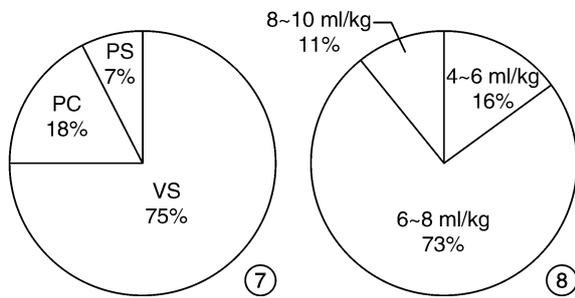


图 7 呼吸机模式;图 8 潮气量选择

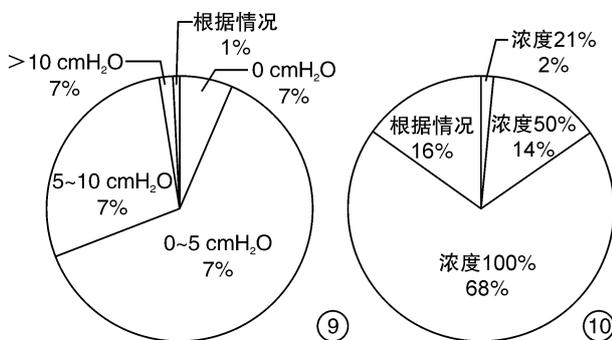


图 9 PEEP 选择;图 10 吸入氧气浓度选择

在 282 例复苏插管后上呼吸机的受访者中,设定好呼吸机参数后,按压时是否会误触发和高压报警:171 例报告常常有误触发占 60.6%;111 例报告不会出现误触发,占 39.4%。144 例报告常常有高压报警,占 51.1%;138 例报告不会出现高压报警,占 48.9%。

3 讨论

在心搏骤停后的心肺复苏中,心外按压以其重要性得到越来越多的关注和研究,进展也很快,然而在心肺复苏中如何通气,相关的诸多细节目前的文献相对较少、而且没有一致的结论,各个指南和共识的表述也都不够具体。在我国,许多医疗机构都派出急救人员接受各种各样的心肺复苏的培训,包括来自美国心脏协会(AHA)的 BLS/ACLS 指南培训、欧洲心肺复苏理事会指南培训、以及基于中国心肺复苏专家共识的各种培训。我们的调查显示,多数教学医院的医生接受的是国内的心肺复苏培训,约 1/4 的医生接受的是 AHA 的心肺复苏培训,极少数医生接受基于欧洲指南的培训,欧、美指南本身的差异很小,二者接受率之间的差异很可能源于二者在中国培训的推广强度不同^[1]。

对于心外按压时是否立即通气,目前的各项指

南推荐比较一致,对于医务人员都建议 30 次按压后立即开始打开气道通气。但是我们的数据显示,4 成以上的医生在实际工作中选择的是延迟通气或不通气。这个结果和国外的一项调查结果有些类似^[2]。持续心外按压的赞成者认为按压能够给予被动通气,然而多年来的许多研究认为按压造成的通气效应潮气量在 41.5~156.0 ml^[3-4],也有报道为大概 2 ml/kg^[5],小于死腔量。但如果给患者高流量吸氧则可以明显减少实际死腔,可能给患者维持足够的氧和^[6],从而使被动通气变得有意义。动物也实验证实,由于按压本身的通气作用,单纯按压的心肺复苏在 12 min 内不会导致氧和下降,但二氧化碳会有所升高^[7]。因此对于无窒息的成年患者,延迟数分钟进行通气是否有益处仍值得探索。我们的调查发现,主张延迟通气的受访者延迟通气的时间从<3 min 一直到 9~12 min 不等。目前没有相关研究对延迟通气的效果进行报道。

另一方面,心搏骤停时循环依靠胸外按压,任何原因引起的按压停止将立即减少血流,因此在气管插管前总有人希望对停止按压进行通气的 30 : 2 的策略进行改进,其中之一就是在未插管的情况下持续按压,每 6 秒钟给予一次通气,2017 年 AHA 心肺复苏指南的更新也提到这种方法,在我们的调查中有近 1/5 采用了不停止按压给通气的方法。虽然既往大家担心在往下按压时通气可能会使气道压增高、气体送入食道;而在按压放松时通气可能会影响胸腔负压的产生,而后者对静脉回流有非常重要的作用,但研究发现不停止按压给通气的方法和标准的 30 : 2 的策略相比,生存率和神经功能恢复差异无统计学意义^[8]。

目前另一个广泛争议的话题是早期插管还是有必要时(气道不能维持、无法通气)再插管。AHA 的指南和培训建议有必要时再插管,欧洲指南^[9]则没有明确描述插管时机。有研究发现在院前早期插管能提高 ROSC 率和到达医院生存率以及神经功能正常的生存率,但没有改善出院生存率^[10]。而支持不早期插管的许多研究则被诟病存在明显的选择性偏倚^[11]或没有具体考虑气管插管者的熟练程度^[12]。由于球囊通气时始终存在胃内容物反流误吸的风险,如果不早期插管,气道永远是个不确定的危险因素,增加了复苏流程的复杂性;而且不插管无法监测 EtCO₂,因此对许多能熟练气管插管的单位,尽快插管是具有很大吸引力的。我们的调查发现:将近 2/3 的受访者选择尽快气管插管。那么气管插管对按压造成的影响有多大呢?我们的数据中,有一半的单位能在 2 min 内完成插管,有近 1/3 的单位插管对按压的延误时间

在5s之内,立即气管插管组和指征气管插管组在气管插管时间、按压延误时间上差异有统计学意义。这充分体现出各家医院气管插管水平不一样,基于欧洲指南的推荐,我们有理由支持插管对按压的延误时间在5s内的医院早期气管插管^[13]。

目前的美国指南和欧洲指南都推荐在插管后每分钟10次通气、避免过度通气。然而,目前尚无有力的临床试验证实10次/min的通气频率较其他频率更能改善心搏骤停患者的存活率或功能预后,相关的证据级别很低,推荐强度也很弱^[14]。插管后是持续球囊通气还是尽快接呼吸机也并没有任何指南的建议,因为没有任何数据支持一种优于另一种。其中球囊面罩通气、每次以胸廓起伏为目标,是比较简单实用的方法,但如何保证每分钟10次通气,我们的调查发现只有一半左右的受访者能保证通气的频率,通过秒表计时、数6个数或者是反馈装置实现。另有近一半的受访者并没有按照要求保证10次/min的通气频率,其中多数会出现过度通气,这和既往的报道基本一致^[15]。

上呼吸机后的情况又怎么样呢?目前尚无在CPR过程中的最佳机械通气策略推荐,基于指南的常用方案为:VC模式,Vt:6~8 ml/kg,PEEP:0~5 cmH₂O,RR:10/min,FiO₂:1.0,关闭吸气触发或将压力触发水平调到20 cmH₂O以上、高压报警50 cmH₂O。但最佳通气模式仍在探索中,包括压力控制正压通气(PCV)模式、胸外按压同步通气(CCSV)模式、持续气道正压/压力支持通气(CPAP/PSV)模式、使用阻力阀装置(ITD)、以及最近有研究提出的超小潮气量通气^[16]。我们的调查发现,国内大家对于上呼吸机后的参数设定五花八门,从模式到Vt、PEEP以及FiO₂,只有呼吸频率大家的选择是一致的。实际上,目前胸腔压力大小对于心肺复苏患者的血流动力学和生存率影响尚有争议^[17],而且就连低氧血症对生存率是否有影响,各实验结果也不一致^[18-19]。我们的调查结果体现出目前对于心肺复苏患者机械通气方式的证据不足、指南的相关描述过于笼统和大家对指南的理解偏差。值得一提的是,有超过半数的医生调整完呼吸机后仍然有误触发和高压报警,出现误触发意味着实际给了比设定更高的呼吸频率,出现高压报警意味着实际给了比设定更低的潮气量。这反应出在复苏时没有有效调整呼吸机高压报警和触发压力。对于这方面的重视程度太低,需要强调和加强培训。有意思的是,有少数医生选择了PS模式,利用下压时的高压报警和放松时的误触发来进行一定程度上的“按压协调通气”,目前这种通气方法尚未有实验对其血流动力学影响进行评价。

总之,我们的调查研究发现,国内目前对于心肺复苏患者的通气问题,各家单位实施情况差异巨大,不但对于指南没有具体规定的细节大家做的各不相同,而且有些指南有明确规定的,实施时也常常不到位。提示需要指南对心肺复苏的通气做出更具体的推荐、加强相关细节的培训,尤其是呼吸机设置相关的培训。

参考文献

- [1] 殷晓莹,许硕贵,何建,等. 美国心脏协会心肺复苏培训法在规范化培训医师中的应用[J]. 临床急诊杂志, 2017,18(4):310-312.
- [2] Cordoli RL, Brochard L, Suppan L, et al. How Ventilation Is Delivered During Cardiopulmonary Resuscitation: An International Survey[J]. *Respir Care*, 2018, 63(10):1293-1301.
- [3] Deakin CD, O'Neill JF, Tabor T. Does compression-only cardiopulmonary resuscitation generate adequate passive ventilation during cardiac arrest? [J]. *Resuscitation*, 2007, 75(1):53-59.
- [4] Safar P, Brown TC, Holtey WJ, et al. Ventilation and circulation with closed-chest cardiac massage in man [J]. *JAMA*, 1961, 176:574-576.
- [5] Roosa J, Kiamura B, McCarty K, et al. SHARE Study Group. Does chest compression-only CPR provide meaningful gas exchange in humans? [J]. *Circulation*, 2012, 126(Suppl):A281.
- [6] Brochard L, Mion G, Isabey D, et al. Constant-flow insufflation prevents arterial oxygen desaturation during endotracheal suctioning[J]. *Am Rev Respir Dis*, 1991, 144:395-400.
- [7] Wang S, Li C, Ji X, et al. Effect of continuous compression and 30:2 cardiopulmonary resuscitation on global ventilation/perfusion values during resuscitation in a porcine model[J]. *Crit Care Med*, 2010, 38(10):2024-2554.
- [8] Nichol G, Leroux B, Wang H, et al. Trial of continuous or interrupted chest compressions during CPR [J]. *N Engl J Med*, 2015, 373(23):2203-2214.
- [9] Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary[J]. *Resuscitation*, 2015, 95:1-80.
- [10] Benoit JL, Gerech RB, Steuerwald MT, et al. Endotracheal intubation versus supraglottic airway placement in out-of-hospital cardiac arrest: A meta-analysis [J]. *Resuscitation*, 2015, 93:20-26.
- [11] Fouche PF, Simpson PM, Bendall J, et al. Airways in out-of-hospital cardiac arrest: systematic review and meta-analysis[J]. *Prehosp Emerg Care*, 2014, 18(2):244-256.
- [12] Andersen LW, Granfeldt A, Callaway CW, et al. Asso-

- ciation Between Tracheal Intubation During Adult In-Hospital Cardiac Arrest and Survival [J]. JAMA, 2017, 317(5): 494-506.
- [13] Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support [J]. Resuscitation, 2015, 95: 100-147.
- [14] Vissers G, Soar J, Monsieurs KG. Ventilation rate in adults with a tracheal tube during cardiopulmonary resuscitation: A systematic review [J]. Resuscitation, 2017, 119: 5-12.
- [15] McInnes AD, Sutton RM, Orioles A, et al. The first quantitative report of ventilation rate during in-hospital resuscitation of older children and adolescents [J]. Resuscitation, 2011, 82(8): 1025-1029.
- [16] Ruemmler R, Ziebart A, Moellmann C, et al. Ultra-low tidal volume ventilation-A novel and effective ventilation strategy during experimental cardiopulmonary resuscitation [J]. Resuscitation, 2018, 132: 56-62.
- [17] Cordioli RL, Lyazidi A, Rey N, et al. Impact of ventilation strategies during chest compression. An experimental study with clinical observations [J]. J Appl Physiol(1985), 2016, 120(2): 196-203.
- [18] Kilgannon JH, Jones AE, Parrillo JE, et al. Relationship between supranormal oxygen tension and outcome after resuscitation from cardiac arrest [J]. Circulation, 2011, 123(23): 2717-2722.
- [19] Bellomo R, Bailey M, Eastwood GM, et al. Arterial hyperoxia and in-hospital mortality after resuscitation from cardiac arrest [J]. Crit Care, 2011, 15(2): R90.
- (收稿日期: 2018-11-16)

科技论文中插图的规范化

科技期刊中插图可大致分为两大类,即线条图和照片图,照片图又有黑白照片图和彩色照片图之分。

1 图片要求

图序,图注,图题说明不要标注在图上,如需标注,请附 2 张图,一张为有标注的图,一张为原图,原图需按比例缩放,以免失真。

2 插图的位置

与表格一样,插图的编排应随文列出,出现在与图相呼应的词语,如:“见图×”或“(见图×)”或“如图×所示”后的自然段落之下,即要先见文字后见插图。

3 插图的精选

图的内容不可与文字、表格重复。在通读全文,掌握文章主题的基础上,帮助作者精选插图,删除一切可不要的插图。

4 图序与图题

按照国家标准,插图必须有图序和图题,缺一不可。图序即插图的序号。图序应按插图在文中出现的先后用从“1”开始的阿拉伯数字连续编号,如“图 1”、“图 2”等。如果一篇论文中只有 1 幅插图,则图序编为“图 1”。

图题指插图的名称。图题应准确得体,能准确反映主题的特定内容,具有专指性,让读者一目了然,快速了解插图信息。

图应具有“自明性”,即只看图、图题和图例,不阅读正文,就可理解图意。

图题连同图序居中排小 5 号黑体(图序与图题之间空一字距)置于图下。